

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-138282

(43)Date of publication of application : 25.05.1999

(51)Int.Cl. B23K 26/00  
B23K 10/02  
B23K 15/00  
// B22D 19/00

(21)Application number : 09-302208

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 04.11.1997

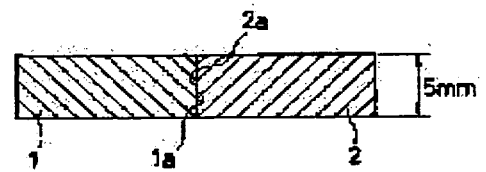
(72)Inventor : IDO SHUHEI  
MATSUMOTO TAKESHI

## (54) WELDING METHOD OF ALUMINUM ALLOY STOCK

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a welding method of an aluminum alloy stock capable of obtaining joint strength nearly equal to that of a base material even in an aluminum alloy cast containing many gas components in material.

**SOLUTION:** The same places are welded three times or more using a filler metal by a high energy density welding of laser beam welding, plasma welding and electronic beam welding or the like, and a weld zone once solidified is molten again. In such a manner, residual gas components in a weld metal are discharged into the atmosphere, whereby hole defects in the weld metal are reduced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-138282

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月25日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 3 K 26/00

3 1 0

B 2 3 K 26/00

3 1 0 S

10/02

10/02

A

15/00

5 0 1

15/00

5 0 1 B

// B 2 2 D 19/00

B 2 2 D 19/00

J

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-302208

(22) 出願日

平成9年(1997)11月4日

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 井土 周平

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株

式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

(72) 発明者 松本 剛

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株

式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

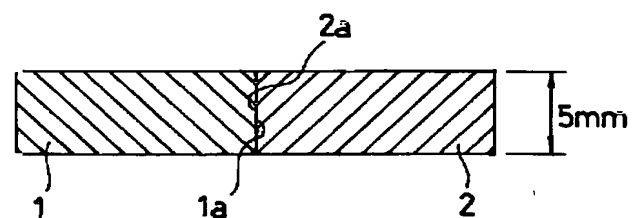
(74) 代理人 弁理士 藤巻 正憲

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金材の溶接方法

(57) 【要約】

【課題】 材料中のガス成分が多いアルミニウム合金鋳物においても、母材に近い継手強度を得ることができるアルミニウム合金材の溶接方法を提供する。

【解決手段】 レーザ溶接、プラズマ溶接又は電子ビーム溶接等の高エネルギー密度溶接により溶加材を使用して同一箇所を3回以上溶接し、一旦凝固した溶接部を再び溶融させる。これにより、溶接金属中に残留したガス成分が大気中に放出され、溶接金属の空孔欠陥を低減することができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 アルミニウム合金材を高エネルギー密度溶接により、溶加材を供給しつつ溶接し、この溶接箇所を3回以上溶融させることを特徴とするアルミニウム合金材の溶接方法。

【請求項2】 前記高エネルギー密度溶接はレーザ溶接であることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム合金材の溶接方法。

【請求項3】 前記高エネルギー密度溶接はプラズマ溶接であることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム合金材の溶接方法。

【請求項4】 前記高エネルギー密度溶接は電子ビーム溶接であることを特徴とする請求項1に記載のアルミニウム合金材の溶接方法。

【請求項5】 前記アルミニウム合金材は鋳物であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のアルミニウム合金材の溶接方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明はアルミニウム合金材の溶接方法に関し、特に、アルミニウム合金材中にガスが多量に含まれる場合においても高強度の継手を得ることができるアルミニウム合金材の溶接方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】近時、自動車、鉄道車輛及び高速艇等の輸送用機は高速化が要求されており、軽量化が図られていることから、軽量であり、高強度を有するアルミニウム合金材が使用されてきている。これらのアルミニウム合金材としては、圧延材、押出形材、鋳物材、鍛造材等があるが、アルミニウム合金材は用途に応じてこれらの組み合わせで使用されている。

【0003】アルミニウム合金鋳物材としては、大別して砂型鋳物、金型鋳物及びダイカスト等があるが、アルミニウム合金ダイカスト材は溶融アルミニウム合金に圧力を加えて精密な金型に注入して得られる鋳物であり、金型に注入する溶融アルミニウム合金の射出速度が速く、一度に多量の鋳物が得られ、生産性が優れているため、アルミニウム合金鋳物中で最も生産量が多い鋳物である。また、ダイカスト材は低コストで鋳造することが可能であるという利点を有している。

【0004】而して、アルミニウム合金ダイカスト材は材料内部にガス成分を他の鋳物に比して多量に含んでいる。これは、溶融アルミニウム合金を高速で金型に注入し、金型をアルミニウム合金で充填する際に、空気が溶融アルミニウム合金中に巻き込まれるためである。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように材料中にガスを多量に含んだアルミニウム合金材をプラズマ溶接、電子ビーム溶接又はレーザ溶接等の高エネルギー密度溶接により溶融して溶接すると、材料中のガ

ス成分が多量に発生し、溶接金属にガス成分による空孔欠陥等の溶接欠陥が発生し、十分な継手強度が得られないという問題点がある。

【0006】また、機械的な接合では、接合部のゆるみ等が発生し、適用範囲が限られるという難点があり、更に、圧入又はボルト接合等による接合方法では継手強度が低く、実用性がないという欠点がある。

【0007】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、材料中のガス成分が多いアルミニウム合金鋳物においても、母材に近い継手強度を得ることができるアルミニウム合金材の溶接方法を提供することを目的とする。

**【0008】**

【課題を解決するための手段】本発明に係るアルミニウム合金材の溶接方法は、アルミニウム合金材を高エネルギー密度溶接により、溶加材を供給しつつ溶接し、この溶接箇所を3回以上溶融させることを特徴とするアルミニウム合金材の溶接方法。

【0009】前記高エネルギー密度溶接としては、レーザ溶接、プラズマ溶接又は電子ビーム溶接とすることができ、また、前記アルミニウム合金材は鋳物とすることができる。

**【0010】**

【発明の実施の形態】本発明においては、レーザ溶接、プラズマ溶接及び電子ビーム溶接等の高エネルギー密度溶接により、アルミニウム合金材を溶接するので、熱伝導性が優れたアルミニウム合金材の溶接変形を低減できると共に、母材が必要以上に溶融されることがなく溶接母材の溶融量を低減でき、空孔欠陥の原因となるガス発生量を少量とすることができる。

【0011】また、本発明は溶加材を使用して溶接するため、母材が溶融して形成される溶融池の温度を低下させることができ、水素を主体とするガス成分が溶接金属中へ溶解する量を低減することができ、溶接金属中の空孔欠陥を低減することができる。

【0012】更に、第1回目の溶接で溶接金属中に残留した少量の空孔欠陥は、引き続き第2回目及び第3回目の溶接により、更に減少する。これは、高エネルギー密度溶接を重ねることにより、溶接金属中のガス成分が大気中に追い出されるからである。このように、3回以上の溶接を行うことにより、継手性能を劣化させる巨大な空孔欠陥が消失し、継手強度を高めることができる。このように、溶加材の使用と、3回以上の溶接作業により、溶接部の継手性能に影響する巨大な空孔欠陥を消失することができ、母材と同等の優れた継手強度を有する継手を得ることができる。

**【0013】**

【実施例】以下、本発明の実施例に係るアルミニウム合金材の溶接方法についてその比較例と比較して具体的に説明する。

## 【0014】第1実施例

第1の実施例として、アルミニウム合金ダイカスト材同士を突合せ溶接した。図1はアルミニウム合金ダイカスト板材同士の突合せ溶接を示す横断面図である。先ず、図1に示すように、2枚のアルミニウム合金ダイカスト板1、2の端部1a、2a同士を突き合わせて、溶接回数を種々設定して同一箇所を溶接し、溶接部をJIS Z3105放射線透過試験により評価した。本実施例においては、レーザ溶接装置として、炭酸ガスレーザを使用し、溶接母材として、板厚が5mmのJIS H5302アルミニウム合金ダイカストADC12板材を使用

した。なお、溶接母材中のガス含有量は10cc/100gであった。また、溶加材としてはフィラーワイヤJIS Z3232 A4043WYを使用した。

【0015】溶接条件は、出力を4000W、溶接速度を2m/分とし、シールドガスとしてアルゴンガスを使用し、溶接回数は1乃至5回とした。溶接回数、溶加材の有無及び放射線透過試験による評価結果を下記表1に示す。

## 【0016】

## 【表1】

|             | No | 溶接回数<br>(回) | 溶加材の有無 | 溶接部の放射線透過試験<br>JIS Z 3105 (類) |
|-------------|----|-------------|--------|-------------------------------|
| 実<br>施<br>例 | 1  | 3           | 有り     | 1                             |
|             | 2  | 4           | 有り     | 1                             |
|             | 3  | 5           | 有り     | 1                             |
| 比<br>較<br>例 | 4  | 1           | 有り     | 3                             |
|             | 5  | 2           | 有り     | 3                             |
|             | 6  | 1           | 無し     | 4                             |
|             | 7  | 2           | 無し     | 4                             |
|             | 8  | 3           | 無し     | 4                             |
|             | 9  | 4           | 無し     | 4                             |
|             | 10 | 5           | 無し     | 4                             |

【0017】上記表1に示すように、実施例No. 1乃至3は溶加材としてフィラーワイヤを使用し、同一箇所を3回以上溶接したので、溶接部における空孔欠陥が著しく減少し、JIS Z3105の判定区分が1類であった。

【0018】一方、比較例No. 4及び5は溶加材としてフィラーワイヤを使用した。溶接回数が3回未満であったため、溶接部における空孔欠陥の減少が不十分であり、JIS Z3105の判定区分は3類であった。比較例No. 6及び7は溶加材を使用せず、且つ、溶接回数が3回未満であったため、空孔欠陥は多く、判定区分は4類であった。また、比較例No. 8乃至10は溶加材を使用しないが、溶接回数を3回以上に増加させたものである。この場合は、材料中のガス成分が多量に発生し、空孔欠陥が多数発生し、JIS Z3105の判定区分は4類であった。

## 【0019】第2実施例

次に、本発明の第2実施例として、板厚2mmのADC12アルミニウム合金ダイカスト板と、A5052アルミニウム圧延板とを突合せ溶接した。

【0020】図2はアルミニウム合金ダイカスト板3とアルミニウム合金圧延板4との突合せ溶接を示す横断面図である。板厚が2mmであるJIS・ADC12アルミニウム合金ダイカスト板3とA5052アルミニウム合金圧延板4を、図2に示すように、その端部3a、4a同士を突き合わせて、溶接回数を種々設定して同一箇所を炭酸ガスレーザにより溶接し、溶接部を実施例1と同様に放射線透過試験により評価した。溶接条件は、出力を3500W、溶接速度を3.5m/分とし、シールドガスとしてアルゴンガスを使用し、溶接回数は1乃至5回とした。また、溶加材としてJIS Z3232 A5356WYを使用した。溶接回数、溶加材の有無、放射線透過試験による評価結果及び継手効率を下記表2に示す。

【0021】なお、継手効率(%)は{(継手強度)/(母材強度)}×100で表される母材強度に対する継手強度の100分率であり、この場合の母材強度はADC12を基準とした。

## 【0022】

## 【表2】

|             | No | 溶接回数<br>(回数) | 溶加材の有無 | 溶接部の放射線<br>透過試験 評価(類) | 継手効率<br>(%) |
|-------------|----|--------------|--------|-----------------------|-------------|
| 実<br>施<br>例 | 11 | 3            | 有り     | 1                     | 82          |
|             | 12 | 4            | 有り     | 1                     | 83          |
|             | 13 | 5            | 有り     | 1                     | 82          |
| 比<br>較<br>例 | 14 | 1            | 有り     | 3                     | 60          |
|             | 15 | 2            | 有り     | 2                     | 65          |
|             | 16 | 1            | 無し     | 3                     | 20          |
|             | 17 | 2            | 無し     | 4                     | 15          |
|             | 18 | 3            | 無し     | 3                     | 22          |
|             | 19 | 4            | 無し     | 3                     | 25          |
|             | 20 | 5            | 無し     | 3                     | 21          |

【0023】上記表2に示すように、実施例No. 11乃至13は、溶加材としてフィラーワイヤを使用し、同一箇所を3回以上溶接したので、溶接部における空孔欠陥が著しく減少し、JIS Z3105の判定区分は1類であった。また、空孔欠陥の減少により母材強度に匹敵する強度を有する継手が得られ、継手効率は80%以上と高く、溶接母材に近い優れた継手強度を有する継手が得られた。

【0024】一方、比較例No. 14及び15は、溶加材による添加元素の供給により継手部の強度が増したが、1又は2回の溶接では空孔欠陥の除去が不十分であり、放射線透過試験による評価及び継手効率が不十分であった。比較例No. 16及び17は、溶加材を使用せず、また、溶接回数が1又は2回であったので、溶接金属の空孔欠陥が減少せず、そのため、継手強度が低下し、継手効率が極めて低い値を示した。また、比較例No. 18乃至20は、溶接を3回以上実施したが、溶加材を使用していないため、溶接部内部に空孔欠陥が多発し、継手効率が極めて低い値を示した。

【0025】本実施例においては、溶接母材として特にガス成分を多量に含有するアルミニウム合金ダイカストを使用した例を示したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、押出材及び鋳造材の溶接にも適用することができ、更に、板材と押出材又は板材と鋳物材等のように、製造方法が異なるアルミニウム合金材同士の溶接に対しても適用することができる。

【0026】また、レーザ溶接として、炭酸ガスレーザを使用した例を示したが、本発明は、例えばプラズマ溶接、電子ビーム溶接のような高エネルギー密度熱源による溶接であれば使用することができる。

【0027】更に、溶加材の形状は、上記実施例のよう

にフィラーワイヤに限らず、一般の溶接用材料、又は母材と略同一成分の板状の材料でも良く、また、溶加材の供給時期は、溶接に先立って開先付近に配置しても良く、又は溶接中に随時供給しても良い。

【0028】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、レーザ溶接、プラズマ溶接及び電子ビーム溶接等の高エネルギー密度溶接により、溶加材を使用して同一箇所を3回以上溶接するため、母材の溶融量及び母材中に含有されるガス成分の発生量が少量であり、溶接部のガス成分による空孔欠陥が低減する。そして、1回溶接した後に、一旦凝固した溶接部を更に2回以上溶融させることにより、溶接部に残留したガス成分を大気中に放出させることができ、継手性能を低下させる溶接金属中の巨大な空孔欠陥を防止することができる。また、溶加材の成分により、母材に匹敵する高強度の継手を得ることができ、これにより、ガス含有量が比較的多い安価なアルミニウム合金ダイカスト材の高強度溶融溶接が可能となり、大型で複雑な形状の構造物の製作が可能となるため、本発明は産業上の利用価値が高い。

【図面の簡単な説明】

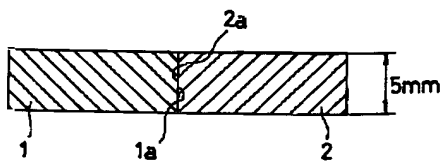
【図1】本発明の第1実施例におけるアルミニウム合金ダイカスト板同士の突合せ溶接を示す横断面図である。

【図2】本発明の第2実施例におけるアルミニウム合金ダイカスト板とアルミニウム合金圧延板との突合せ溶接を示す横断面図である。

【符号の説明】

- 1、2、3；アルミニウム合金ダイカスト板
- 1a、2a、3a、4a；端部
- 4；アルミニウム合金圧延板

【図1】



【図2】

